

Docket No.: 50340-159

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Yasuyuki ITOU	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: December 03, 2003	:	Examiner:
	:	
For: POWER SOURCE DEVICE FOR ELECTRIC MOTOR	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. JP 2003-004858, filed on January 10, 2003.

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Robert L. Price

Registration No. 22,685

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 RLP:gav
Facsimile: (202) 756-8087
Date: December 3, 2003

50340-159
Yasuyuki ITOU,
December 3, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 1 0 日
Date of Application:

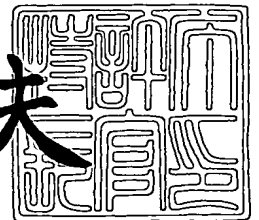
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 0 4 8 5 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 0 4 8 5 8]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 9 0 8 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00468

【提出日】 平成15年 1月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02J 7/34

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 伊藤 泰之

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電源システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電力を出力する一組の出力端子に燃料電池を接続し、前記端子に DC-DC コンバータを介して蓄電器を前記燃料電池と並列に接続する電源システムにおいて、

燃料電池補機および車両補機を DC-DC コンバータより燃料電池側に接続することを特徴とする電源システム。

【請求項 2】 前記 DC-DC コンバータは、燃料電池の出力電圧と同等の電圧値になるように出力電圧を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の電源システム。

【請求項 3】 前記 DC-DC コンバータは、蓄電器への充電時には蓄電器充電可能電圧となるように電圧値を制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電源システム。

【請求項 4】 前記蓄電器は、2 次電池により構成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一つに記載の電源システム。

【請求項 5】 前記蓄電器は、キャパシタにより構成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一つに記載の電源システム。

【請求項 6】 前記燃料電池補機および車両補機に含まれる消費電力の大きい補機は、燃料電池の近くに結線されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 に記載の電源システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池を用いる直流の電源システムに関する。

【0002】

【従来技術】

従来から燃料電池とバッテリーとを並列に接続して電源システムを構成する技術が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

これは、燃料電池とバッテリーとを並列接続して電源システムを構成する場合に、DC-DCコンバータをバッテリー側に接続し、燃料電池よりの電力をDC-DCコンバータによる損失なしに出力可能とし、エネルギー効率を良くするようにしている。また、車両補機および燃料電池補機をバッテリーとDC-DCコンバータとの間に接続することにより、DC-DCコンバータの故障時でもその運転を保証するようにしている。

【0 0 0 4】

【特許文献1】

特開 2 0 0 2 - 1 1 8 9 8 1 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では、車両補機および燃料電池補機をバッテリーとDC-DCコンバータの間に接続しているため、燃料電池からこれら補機類への電力供給がDC-DCコンバータを介して行われ、DC-DCコンバータ効率による損失分の余分な電力を消費して燃費が悪化する懸念があった。

【0 0 0 6】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、燃費をより一層改善可能な燃料電池を用いる直流の電源システムを提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明は、電力を出力する一組の出力端子に燃料電池を接続し、前記端子にDC-DCコンバータを介して蓄電器を前記燃料電池と並列に接続する電源システムにおけるDC-DCコンバータと燃料電池との間に燃料電池補機および車両補機を接続した。

【0 0 0 8】

【発明の効果】

したがって、本発明では、電力を出力する一組の出力端子に燃料電池を接続し、前記端子にDC-DCコンバータを介して蓄電器を前記燃料電池と並列に接続

する電源システムにおけるDC-DCコンバータと燃料電池との間に燃料電池補機および車両補機を接続したため、これら補機類に電力を供給する際のDC-DCコンバータによる損失が無くなり、電源システムとしてのエネルギー効率を向上することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の燃料電池を用いる直流の電源システムを移動体としての電気自動車に適用した一実施形態に基づいて説明する。

【0010】

図1は、移動体用としての電気自動車（車両）に適用した電源システム1のシステム構成図である。燃料電池2およびバッテリー3を含む電源システム1から出力される直流は、インバータ4により三相交流に変換されて駆動モータ5に供給され、駆動モータ5を駆動源として図示しない駆動車輪を駆動して車両を走行可能としている。また、車両の制動時には、駆動車輪により駆動モータ5が駆動され、駆動モータ5を発電機として機能させて三相交流発電し、インバータ4により直流に変換して電源システム1のバッテリー3に充電可能としている。

【0011】

前記電源システム1は、燃料電池2、バッテリー3、DC-DCコンバータ6等から構成され、燃料電池2と蓄電器としてのバッテリー3とは端子1Aを介して前記インバータ4に並列接続し、インバータ4および燃料電池2とバッテリー3との間にDC-DCコンバータ6を配置し、インバータ4および燃料電池2とDC-DCコンバータ6との間に燃料電池補機7および車両補機8を接続している。なお、燃料電池2と端子1Aとの間には、バッテリー3からの電流または駆動モータ5で発電された電流が逆流するのを防止するためのダイオード9を設ける。

【0012】

前記燃料電池2は、図示しない燃料系、空気系の配管等が接続され、供給された水素と酸素の電気化学反応によって発電する電源装置であり、移動体用としては、一般的には、固体高分子型の燃料電池が用いられる。なお、燃料電池2としては、これに限られず、磷酸型、熔融炭酸塩型等の種々の燃料電池を適用可能で

ある。発電に利用される水素ガスは、ガソリンやアルコール等の原料を改質して生成できる他、水素吸蔵合金、水素ポンプ等を利用して水素ガス自体を貯蔵する構成であってもよい。本実施例では、発電を行う燃料電池スタック、燃料ガスを生成する改質器等を含めて燃料電池 2 と称する。

【0013】

前記バッテリー 3 は、充放電可能な二次電池、例えば、ニッケル水素バッテリーを用いる。その他にも種々のタイプの二次電池を適用可能であり、また、バッテリー 3 に代えて、二次電池以外の充放電可能な蓄電器、例えばキャパシタを用いてもよい。バッテリー 3 は、DC-DC コンバータ 6 を介して端子 1 A からインバータ 4 経由で駆動モータ 5 に、また、燃料電池 2 と DC-DC コンバータ 6 との間に接続された燃料電池補機 7、車両補機 8 に電力を供給可能である。

【0014】

前記 DC-DC コンバータ 6 は、前記並列に接続された燃料電池 2 およびバッテリー 3 の電力を適切に使い分けるため、即ち、両者の相対的な電圧差を制御するために設けられる。DC-DC コンバータ 6 は、直流の電圧変換器であり、バッテリー 3 から燃料電池 2 の出力電圧に合わせて電力を供給し、駆動モータ 5 からの回生電力の電圧を調整してバッテリー 3 へ充電するよう機能する。即ち、DC-DC コンバータ 6 は、バッテリー 3 から入力された DC 電圧を調整してインバータ 4 側に出力する機能、燃料電池 2 または駆動モータ 5 から入力された DC 電圧を調整してバッテリー 3 に出力する機能を備える。DC-DC コンバータ 6 のこれらの機能によりバッテリー 3 の充放電の制御が可能となる。

【0015】

前記燃料電池補機 7 は、燃料電池の運転に使用される種々の電力機器であり、燃料ガスや改質原料を供給するためのポンプ、改質器の温度を調整するヒータ等である。

【0016】

前記車両補機 8 は、車両の運転時に使用される種々の電力機器であり、照明機器、空調機器、油圧ポンプ等である。

【0017】

前記車両補機 8 および燃料電池補機 7 は、燃料電池 2 と D C - D C コンバータ 6 との間に接続されることで、燃料電池 2 が起動された通常運転中は、燃料電池 2 から D C - D C コンバータ 6 を介することなく電力が供給され、燃料電池 2 の停止または起動中においては、バッテリー 3 からの電力が D C - D C コンバータ 6 を介して供給される。これら補機 7、8 の電力は、通常、燃料電池 2 から供給されるため、これら補機類が D C - D C コンバータ 6 とバッテリー 3 間に配置されている従来例のように、燃料電池 2 からの電力を D C - D C コンバータ経由させて供給することによる電力低下を防止している。そして、燃料電池補機 7 および車両補機 8 に含まれる消費電力が大きい補機は、極力燃料電池 2 の近くに結線して配線の抵抗による電力低下を防止するようにする。

【 0 0 1 8 】

上述した各要素の運転は、内部に C P U、R A M、R O M を備えたマイクロコンピュータとして構成されている制御ユニット 1 0 によって制御される。制御ユニット 1 0 には、図示しないが、例えば、アクセルペダルセンサ、バッテリーの充電状態 S O C (S t a t e O f C h a r g e) を検出する S O C センサ、燃料電池のガス流量を検出する流量センサ、車速を検出する車速センサ、その他のセンサ等、種々のセンサ信号が入力される。制御ユニット 1 0 は、これらの信号に基づいてインバータ 4 のスイッチングを制御して、要求動力に応じた三相交流を駆動モータ 5 に出力する。また、要求動力に応じた電力が供給されるように燃料電池 2 および D C - D C コンバータ 6 の運転を制御する。

【 0 0 1 9 】

次に、車両走行時の電力制御処理について、図 2 および図 3 に示すフローチャートにより説明する。図 2 は定常走行時における処理を示し、図 3 は加速走行時等の過渡時の処理を示す。制御ユニット 1 0 は、他の制御処理とともに、これらの処理を繰り返し実行することにより、駆動モータ 5 の駆動力を制御し、走行させることができる。先ず、定常走行時における処理を、図 2 のフローチャートに基づいて説明し、次いで、加速走行時等の過渡時の処理を図 3 のフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 2 0 】

図2において、先ず、ステップS1では、制御ユニット10は、燃料電池2に対する要求電力 $F C e$ を設定する。燃料電池要求電力 $F C e$ は、駆動要求電力 $D R e$ 、バッテリー要求電力 $B A e$ 、補機要求電力 $P E e$ の3要素の和で求められる。

【0021】

前記駆動要求電力 $D R e$ は、車両が走行するために、駆動モータ5に供給すべき電力であり、次の手順で求められる。まず、制御ユニット10は、駆動モータ5の目標回転数、目標トルクを設定する。これらの値は、アクセルペダル開度および車速のテーブルで与えられる。両者の積は、駆動モータ5から出力すべき動力となる。この動力を、駆動モータ5の運転効率、消費電力あたりに出力される動力の比（インバータ変換効率）で除することにより、駆動要求電力 $D R e$ が求められる。駆動モータ5を発電機として機能させ、回生制動する際には、目標トルクが負の値となるから、駆動要求電力 $D R e$ も負の値となる。

【0022】

前記バッテリー要求電力 $B A e$ は、バッテリー3の充放電に伴う電力であり、バッテリー3のSOCにより決定する。バッテリー3の充電状態SOCは、所定の範囲に保たれるよう制御される。SOCが所定の下限值よりも低くなると、バッテリー3に充電をおこなうために燃料電池2の要求電力 $F C e$ を大きく設定することになり、バッテリー3への充電が行われる。バッテリー要求電力 $B A e$ は、充電に必要な電力に応じた正值となる。この結果、バッテリー3の充電に伴い、燃料電池要求電力 $F C e$ が増大する。一方、SOCが所定の上限值よりも高くなると、バッテリー3から放電をおこなうために燃料電池2の要求電力 $F C e$ を小さく設定することになり、バッテリー3からの放電が行われる。バッテリー要求電力 $B A e$ は、放電電力に応じた負値となる。バッテリー3からの放電によって、燃料電池要求電力 $F C e$ が低くなる。

【0023】

前記補機要求電力 $P E e$ は、車両補機8および燃料電池補機7を駆動するのに要する電力である。両者の運転状態に応じてそれぞれ設定される。

【0024】

ステップS2では、制御ユニット10は、ステップS1で設定された燃料電池要求電力 F_{Ce} を出力するよう燃料電池2の出力電圧を設定し、燃料電池2のガス流量を制御する。電圧は、次のマップにより設定される。図4は燃料電池2の出力特性を示す説明図である。電力と電流との関係および電圧と電流の関係を示している。電力－電流特性に基づき、燃料電池要求電力 F_{Ce} に応じた電流 I_{fc} を求めることができる。また、電圧－電流特性に基づき、電流 I_{fc} に応じた電圧 V_{fc} を求めることができる。燃料電池2のガス流量が低く、十分な電圧値で要求された電力を出力し得ない場合には、これらの特性マップに基づきガス流量の目標値も併せて設定される。

【0025】

ステップS3では、制御ユニット10はDC-DCコンバータ6の出力電圧を設定する。バッテリー3を放電する場合、即ち、バッテリー要求電力 B_{Ae} が負の時は、バッテリー3側を入力、インバータ4側を出力とし、出力電圧値を燃料電池2の出力電圧値に一致させる設定を行う。バッテリー3を充電する場合、即ち、バッテリー要求電力 B_{Ae} が正の時は、インバータ4側を入力、バッテリー3側を出力とし、出力電圧値は、バッテリー3の充電に適した所定値の電圧に設定する。この所定値は、一定値でも、充電される電力に応じて変動させてもよい。

【0026】

ステップS4では、制御ユニット10は、設定された出力電圧となるようDC-DCコンバータ6を制御し、併せて要求電力が駆動モータ5に供給されるようインバータ4を制御する。インバータ4のスイッチングに伴い、燃料電池2からはガス流量に応じた電力が出力される。また、バッテリー3からは燃料電池2から出力される電力とインバータ4で消費される電力との差分に応じた電力が充放電される。例えば、燃料電池2の出力に応答遅れがある場合には、燃料電池要求電力 F_{Ce} に満たない分がバッテリー3によって補償される。バッテリー3からの出力は、燃料電池2の出力が燃料電池要求電力 F_{Ce} に近づくに連れて徐々に低減する。上記制御により、高い応答性で電力を供給することができる。

【0027】

前記車両補機8および燃料電池補機7には、燃料電池2側に接続されて燃料電

池 2 側から電力が供給されており、燃料電池 2 および車両起動中に、必要な補機電力を燃料電池 2 から DC-DC コンバータ 6 を介することなく供給でき、バッテリー 3 よりの電力を消費する場合の DC-DC コンバータ 6 での電力損失を低減でき、エネルギー効率向上を可能とする。バッテリー 3 の充電時には、燃料電池 2 または駆動モータ 5 からの電力が DC-DC コンバータ 6 を介することなくこれらの補機 7、8 に供給される。

【 0 0 2 8 】

次に、加速走行時等の過渡時の処理を図 3 のフローチャートおよび図 5 のタイムチャートに基づいて説明する。

【 0 0 2 9 】

先ず、ステップ S 1 1 において、アクセルペダルセンサによりアクセル開度の検出を行う。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 2 では、検出されたアクセル開度により運転者が現状より加速を要求（出力の増加要求）しているか否かの判断を行う。より多くの出力を要求している場合（図 5 の時点 t_1 ）はステップ S 1 3 へ進み、出力の増加要求がない場合は定常走行時のフローチャート（図 2）のステップ S 1 へ進む。ステップ S 1 へは、定常状態で走行している場合または減速中等の場合に選択される。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 3 では、燃料電池 2 の要求電力 $F C e$ を算出する。加速中の燃料電池 2 の要求電力 $F C e$ は、駆動要求電力 $D R e$ 、補機要求電力 $P E e$ の合計で算出される。駆動要求電力 $D R e$ はアクセル開度、車速などから決定される。モータ回転数と目標トルクからモータ要求電力が算出され、モータ効率、I N V 効率（インバータ効率）等を考慮に入れ駆動要求電力 $D R e$ が計算される。補機要求電力 $P E e$ は燃料電池補機 7、車両補機 8 のための電力である。燃料電池補機 7 の燃料ガスや改質原料を供給するためのポンプ、改質器の温度を調整するヒータ等により消費される電力が増加し、補機要求電力 $P E e$ も増加する。燃料電池 2 の要求電力 $F C e$ は、図 5（A）に示すように、時点 t_1 から太い実線のように増加する。

【0032】

ステップS14では、ステップS13で設定された燃料電池2の要求電力 $F C e$ よりこの要求電力 $F C e$ を出力するための供給ガス量の制御をおこなう。

【0033】

ステップS15では、燃料電池2の供給可能な可能供給電力 $F C e 1$ の算出をおこなう。これは、電力の供給要求に対して、燃料電池2からの供給電力の立ち上がりが遅れを持つ（図5（B）の実線参照）ために、実際に供給できる電力量の算出を行う。遅れの原因としては、例えば、ガスの供給遅れがある。燃料電池2への要求出力が増加した場合に、それに見合った量のガスを供給しなければ、燃料電池2から見合った電力を取出すことができないが、要求出力が増加に対して、ガスの供給が遅れるために電力の取出しが遅れることになる。燃料電池2の供給可能な可能供給電力 $F C e 1$ の増加に連れて、出力電力の増加は出力電圧の低下（図4参照）を生じ、図5（C）に示すように、燃料電池電圧は徐々に低下して安定する。

【0034】

ステップS16では、バッテリー3の出力電力を算出する。要求電力 $F C e$ と燃料電池可能供給電力 $F C e 1$ との差分がバッテリー出力電力 $B A e$ となる。バッテリー3により燃料電池2での電力供給遅れ分を補正する。図5（A）の要求電力 $F C e$ と図5（B）の燃料電池出力 $F C e 1$ との差分（図5（A）中の太い実線と細い実線との差分）が2次電池出力 $B A e$ として、図5（D）に示すように、出力される。

【0035】

ステップS17では、燃料電池2の電圧－電流特性（ $I-V$ 特性）より、燃料電池2の可能供給電力に対応した電圧値 $V f c$ にDC-DCコンバータ6の出力電圧を設定する。燃料電池2の出力電圧 $V f c$ の変化は、図5（C）に示されている。

【0036】

ステップS18では、設定された電圧値 $V f c$ にDC-DCコンバータ6を制御する。また、要求電力 $F C e$ がモータに供給されるようにインバータ4を制御

する。

【0037】

以上のステップSが繰返し実行されることにより、燃料電池出力（F C e 1）、燃料電池電圧（V f c）、2次電池出力（B A e）は、図5（B）～図5（D）に示すように変化し、車両が加速される。車速の上昇によりアクセルペダルの踏み込みが緩められると、ステップS 12での判断は、加速中とならず、図2に示す定常時制御に移行する。

【0038】

本実施形態においては、以下に記載する効果を奏することができる。

【0039】

（ア）電力を出力する一組の出力端子1 Aに燃料電池2を接続し、蓄電器としてのバッテリー3やキャパシタを、DC-DCコンバータ6を介して前記燃料電池2と並列に前記端子1 Aに接続する電源システム1のDC-DCコンバータ6と燃料電池2との間に燃料電池補機7および車両補機8を接続したため、補機類に電力を供給する際のDC-DCコンバータ6での損失を出すことが無くなり、電源システム1としてのエネルギー効率を向上することが可能である。

【0040】

（イ）DC-DCコンバータ6は、燃料電池2の出力電圧と同等の電圧値になるように出力電圧を制御するため、要求電力に対し燃料電池2の出力の応答遅れを蓄電器としてのバッテリー3やキャパシタで補償することができ、安定した電力を供給できる。

【0041】

（ウ）また、DC-DCコンバータ6は、蓄電器としてのバッテリー3の充電時にはバッテリー充電可能電圧となるように電圧値の制御をおこなうため、バッテリー3のSOCが低くなったときや回生時の電力等を蓄えることができ、必要なときにバッテリー3（蓄電池）から電力供給をすることが可能となる。

【0042】

（エ）燃料電池補機7および車両補機8のうち消費電力の大きい補機を、燃料電池2の近くに結線するため、配線の抵抗による電力低下を防止でき、エネルギー

効率を向上することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態を示す電源システムのシステム構成図。

【図 2】

走行時の電力制御処理のフローチャート。

【図 3】

加速走行時の電力制御処理のフローチャート。

【図 4】

燃料電池の出力特性を示す説明図。

【図 5】

加速走行時の電力制御処理による要求電力（A）、燃料電池出力（B）、燃料電池電圧（C）、2次電池出力（D）の変化を示すタイムチャート。

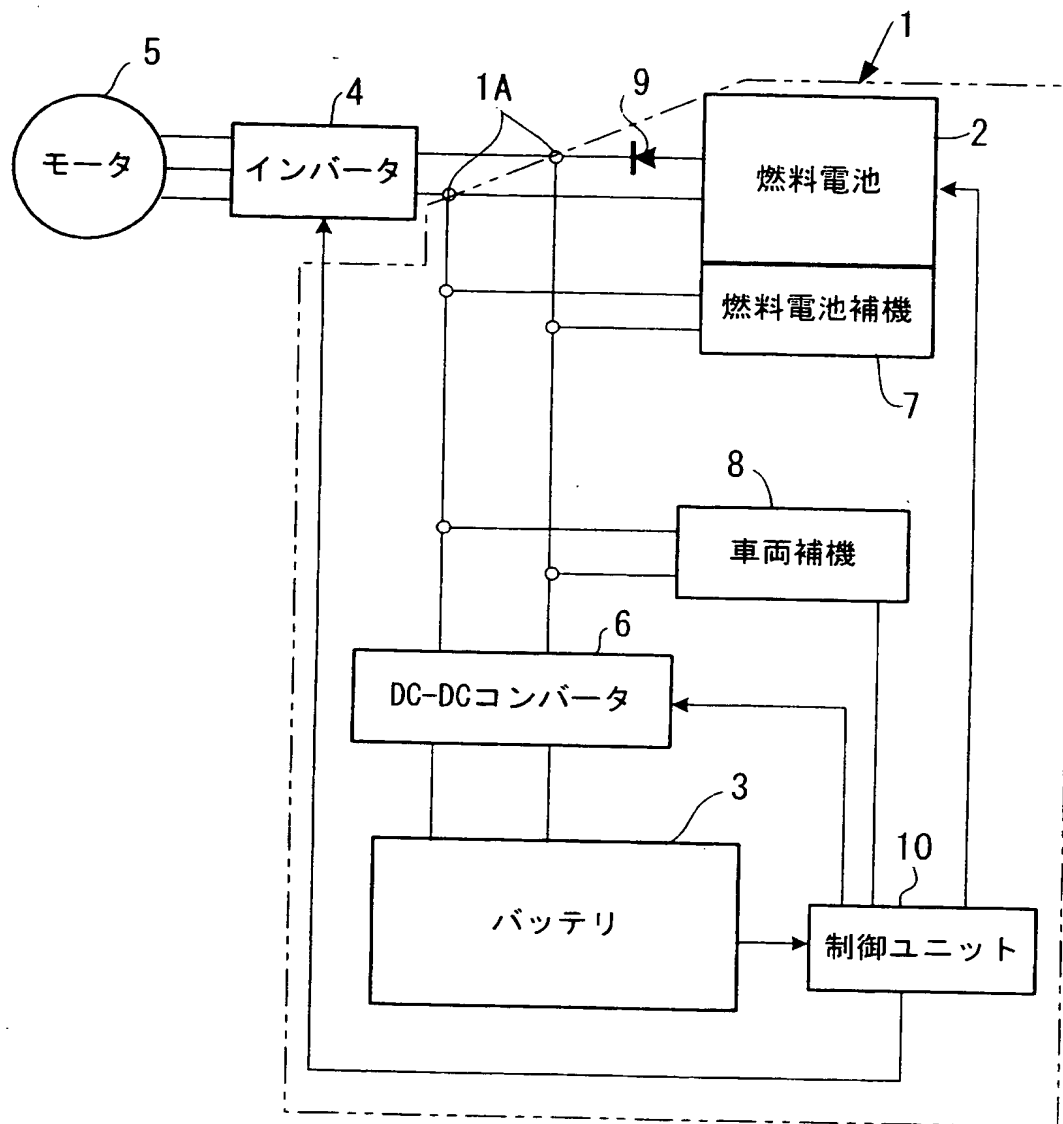
【符号の説明】

- 1 電源システム
- 2 燃料電池
- 3 蓄電器としてのバッテリ、二次電池、キャパシタ
- 5 駆動モータ
- 6 DC-DCコンバータ
- 7 燃料電池補機
- 8 車両補機
- 10 制御ユニット

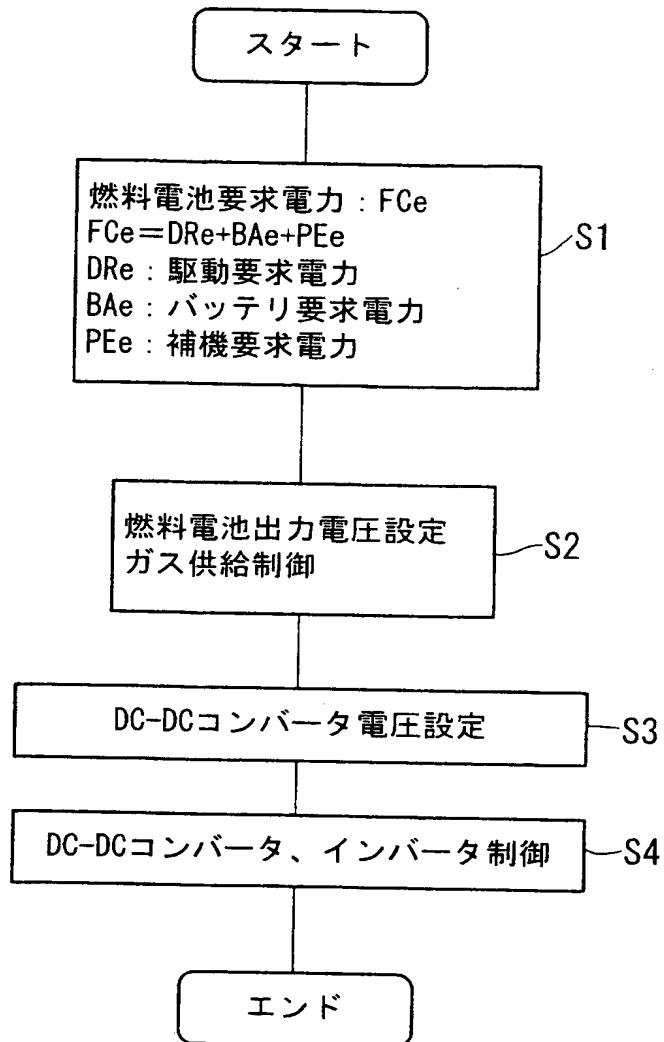
【書類名】

図面

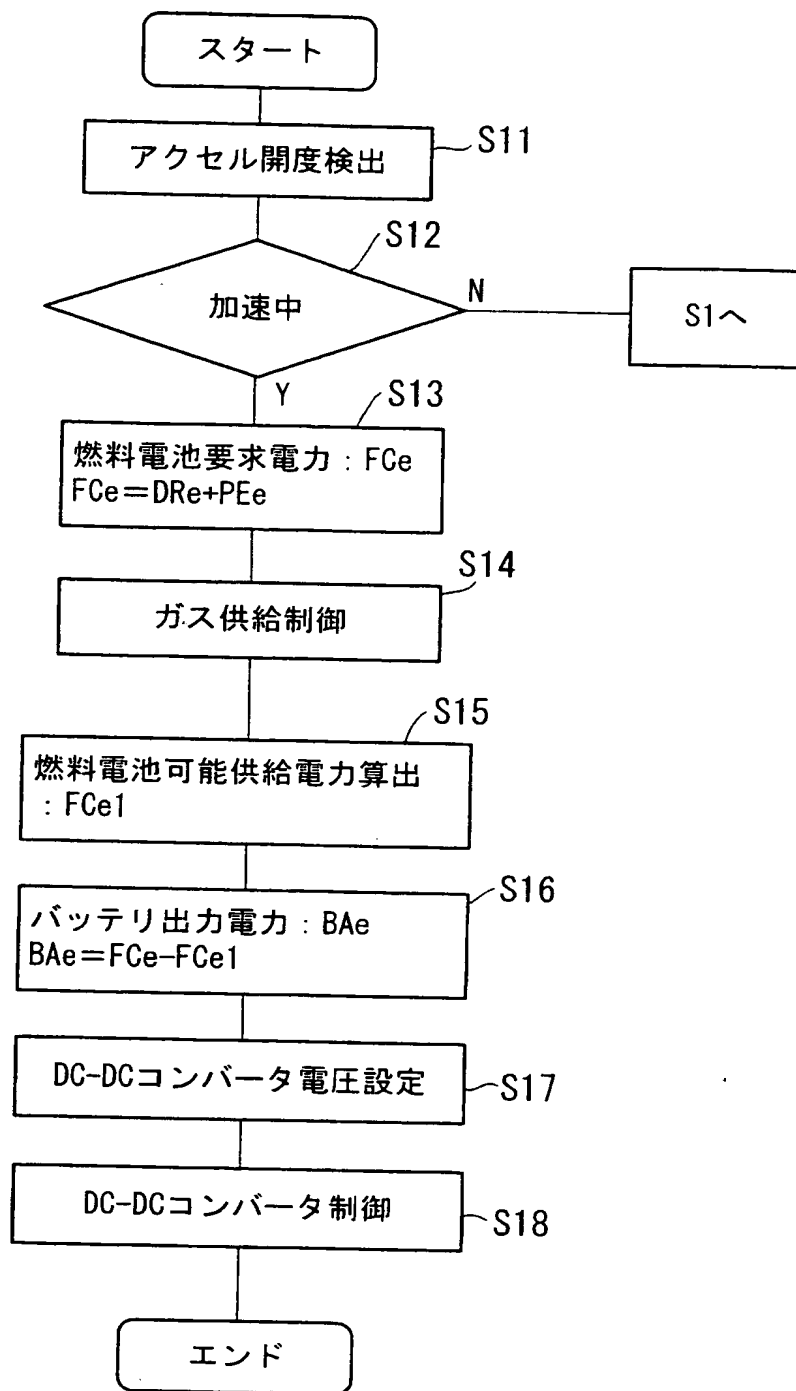
【図 1】



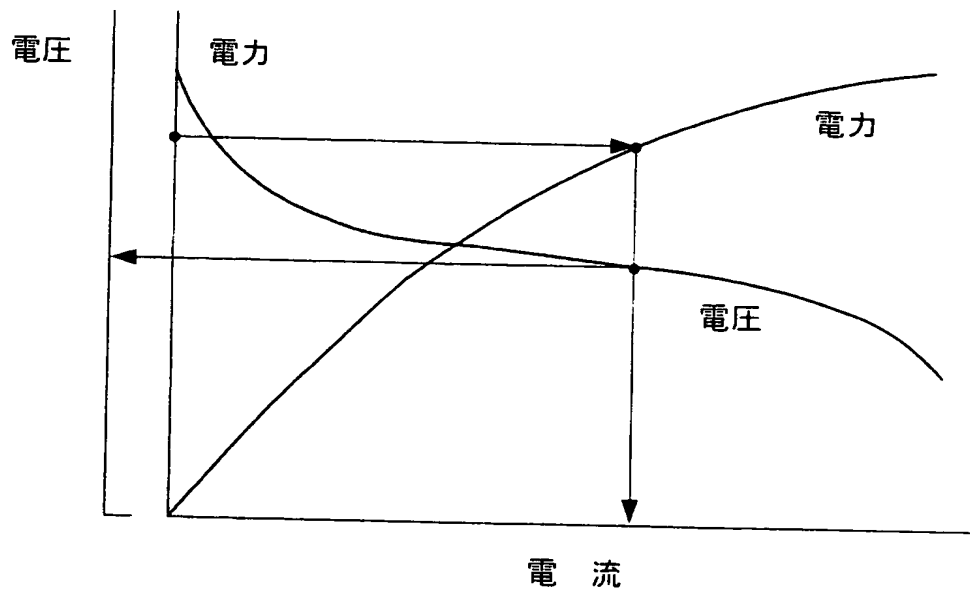
【図 2】



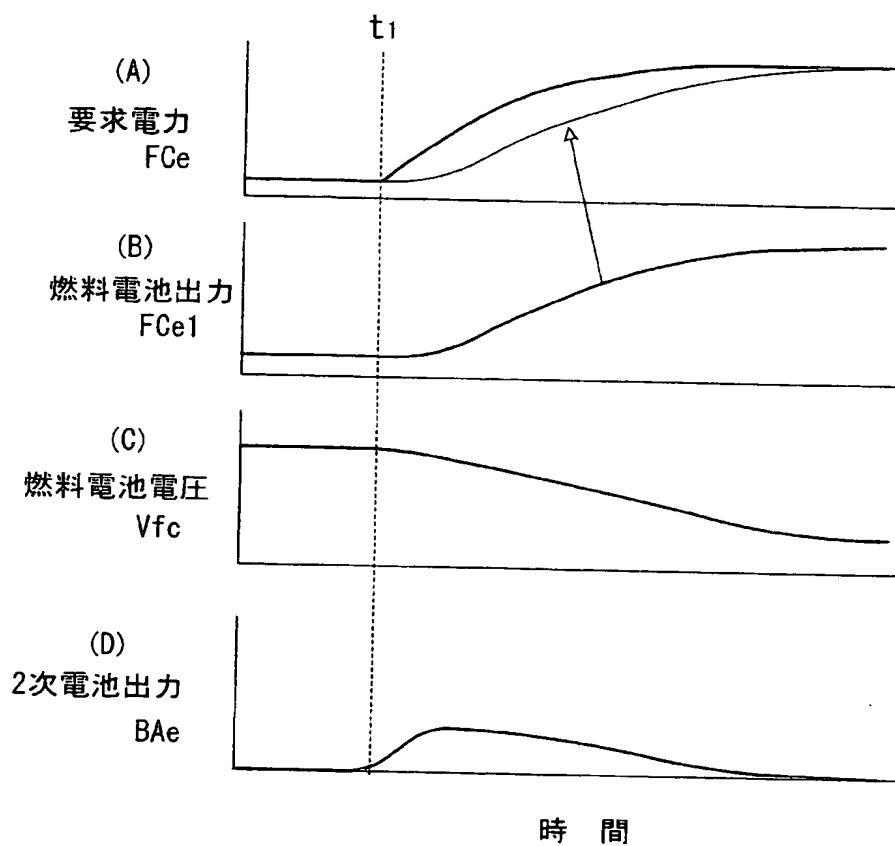
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃費をより一層改善可能な燃料電池を用いた電源システムを提供する

【解決手段】 電力を出力する一組の出力端子 1 A に燃料電池 2 を接続し、バッテリー 3 を、DC-DC コンバータ 6 を介して前記端子 1 A に前記燃料電池 2 と並列に接続する電源システム 1 とする。そして、燃料電池補機 7 および車両補機 8 を、DC-DC コンバータ 6 と燃料電池 2 との間に接続した。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 4 8 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社